

## 임상 검체에서의 혐기성 세균 분리 추세

신혜정 · 김명숙 · 이경원 · 정윤섭

연세대학교 의과대학 임상병리학과교실, 세균내성연구소

### Trends of Anaerobic Bacteria Isolated from Clinical Specimens

Hea Jung Shin, M.D., Myung Sook Kim, M.S., Kyungwon Lee, M.D., and Yunsop Chong, Ph.D.

Department of Clinical Pathology and Research Institute of Bacterial Resistance, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Background :** Anaerobic bacteria constitute a major part of the normal flora of the human skin, mucous membrane and intestinal tract, and can cause various infections. The incidence of anaerobic infections may differ greatly, depending on each country or hospital.

**Methods :** We evaluated the recent trends of anaerobic bacteria isolated from clinical specimens at Severance Hospital from 1986 to 1995. Specimens were cultured using thioglycollate medium and phenylethanol blood agar (PEBA) for 2-3 days under anaerobic condition. Identification of organism was based on conventional or commercial kit systems.

**Results :** During this period, a total of 2,664 isolates of anaerobic bacteria were obtained from 2,251 clinical specimens. The average number of anaerobes per specimen was 1.2. The frequent sources of isolation were specimens from the abdomen, followed by soft tissue, and head and neck. *B. fragilis* (46.3%) was the most frequently isolated gram-negative bacilli, and *P. magnus* (37.6%) and *C. perfringens* (18.8%) were the most frequently isolated gram-positive anaerobes. Abdominal, soft tissue, and head and neck infections were frequent clinical conditions. Among the anaerobe-positive specimens, only 16.8% yielded anaerobe alone while the remaining 83.2% revealed mixed infection with aerobic bacteria.

**Conclusions :** It was concluded that *B. fragilis* is the most common species among gram-negative bacilli, and that *P. magnus* is the most common among gram-positive cocci. As well, the anaerobes are frequently isolated from specimens of the abdomen, head and neck, and soft tissue; and anaerobic infections are commonly mixed with aerobic bacteria. (*Korean J Clin Pathol* 1999; 19: 70-7)

**Key words :** Anaerobic bacteria, *Bacteroides fragilis*, *Peptostreptococcus magnus*, Mixed infection

## 서론

혐기성 세균은 사람의 구강, 장관, 비뇨생식기 등의 점막과 피부의 상재균으로 존재하며, 그 인접부위, 즉 복강, 두경부, 생식기 등에 흔히 감염을 일으키고, 뇌농양, 만성 부비동염, 만성 중이염,

치은막 감염, 균혈증, 직장주위 농양 등의 원인이 되기도 한다[1, 2].

근래 종양 혹은 중증의 기저 질환이 있거나 면역기능이 저하된 환자가 증가됨에 따라서 임상검체에서 혐기성 세균의 분리가 많아지고 있다는 보고가 있다[3]. 한편 혐기성 세균에 의한 균혈증의 빈도는 연구자에 따라 다양하게 보고되었는데[4, 5], Dorsher 등[6]과 Murray 등[7]은 감소추세를 보고한 반면, Riley 등[8]과 김등[9]은 증가하고 있다고 하였다. 혐기성 세균 감염증이 증가하는 이유로는 혐기성 세균 배양법의 개선 외에도, 악성종양이나 면역억제제 치료를 받는 환자의 증가도 기인한다고 하겠다

접 수 : 1998년 6월 15일

접수번호 : KJCP1175

수정본접수 : 1998년 10월 27일

교신저자 : 이 경 원

우 120-752 서울시 서대문구 신촌동 134  
연세대학교 의과대학 임상병리학과교실  
전화 : 02-361-5866, Fax : 02-313-0956

Table 1. Incidence of anaerobic bacteria by year

Year	No. (%) of isolate				
	Gram-positive cocci	Gram-negative cocci	Gram-positive bacilli	Gram-negative bacilli	Total
1986	102 (32.6)	3 (1.0)	49 (15.7)	159 (50.8)	313 (100)
1987	90 (33.7)	1 (0.4)	43 (16.1)	133 (49.8)	267 (100)
1988	85 (34.6)	2 (0.8)	31 (12.6)	128 (52.0)	246 (100)
1989	53 (34.4)	3 (1.9)	22 (14.3)	76 (49.4)	154 (100)
1990	85 (40.3)	0 (0.0)	43 (20.4)	83 (39.3)	211 (100)
1991	83 (46.9)	1 (0.6)	36 (20.3)	57 (32.2)	177 (100)
1992	142 (37.4)	3 (0.8)	83 (21.8)	152 (40.0)	380 (100)
1993	136 (32.7)	7 (1.7)	68 (16.3)	205 (49.3)	416 (100)
1994	116 (43.8)	2 (0.8)	45 (17.0)	102 (38.5)	265 (100)
1995	71 (30.2)	0 (0.0)	26 (11.1)	138 (58.7)	235 (100)
Total	963 (36.1)	22 (0.8)	446 (16.7)	1,233 (46.3)	2,664 (100)

[10]. 또한 혐기성 세균 감염증의 빈도는 항균제 사용 양상에 따라 다르기 때문에 지역이나 병원에 따라 다를 수 있다[11]. 외국의 경우 혐기성 세균 배양시 세심한 검체 채취 및 수송, 여러 가지 선택배지의 사용, 철저한 배양방법, 배양기간의 연장 등으로 인하여, 분리 균종이 다양하고 그 분리율도 높다[12]. 그러나 국내의 경우는 외국과는 여건이 다르기 때문에 분리 성적이 낮을 수밖에 없으며, 병원에 따라서는 적절한 혐기성 방법이 시행되고 있지 않아서 혐기성 세균의 분리 빈도에 관한 국내보고는 거의 없었고, 특히 장기간에 걸친 보고는 없는 실정이다. 또한 근래 많은 혐기성 세균이 재분류되거나 새로이 명명됨에 따라[13] 혐기성 세균 감염증을 이해하기 위해서는 혐기성 세균의 분리 양상을 조사하는 것이 바람직하리라 생각된다.

따라서 본 연구에서는 1986년부터 1995년까지 세브란스병원 환자의 임상검체에서 분리된 혐기성 세균의 균종별, 연도별, 검체별, 연령별 분리 빈도와 환자의 임상양상 및 호기성 세균과의 혼합감염율에 관하여 분석하여 혐기성 세균 감염증의 현황을 밝히고, 이를 통한 혐기성 세균감염증의 진단과 치료에 도움을 주고자 하였다.

## 재료 및 방법

1986년 1월부터 1995년 12월까지 세브란스병원 임상병리과에 의뢰된 각종 임상검체를 대상으로 혐기성 세균 배양을 하였다. 객담, 상기도검체, 비뇨생식기 분비물, 요, 변 등은 특별한 이유가 없는 한 혐기성 배양 대상에서 제외하였다.

면봉으로 채취된 농성검체는 Stuart 수송배지에 넣어서, 흡인액은 검체가 담긴 주사기의 바늘을 막아서 운반하였다. 농성검체는 thioglycollate medium에 접종하고, 가능한 한 빨리 미리 환원된 phenylethanol blood agar (PEBA) (Difco, Detroit, MI, U.S.A.)에 접종하여 혐기성 조건으로 35°C 항온기에서 최소한 2-3일 배양하였다. 혐기성 배양방법은 1987년 3월까지 GasPak

jar (BBL, Becton Dickinson, Cockeysville, MD, U.S.A.)를, 그후에는 혐기성 상자(Forma Scientific, Marietta, Ohio, U.S.A.)를 이용하였다. 액체배지는 보통 35°C 항온기에서 2-3일 배양 후 필요에 따라 적절한 한천 배지에 계대 배양하였다. 호기성 배양은 검체에 따라 통상의 배지와 방법을 사용하였다.

혐기성 세균의 동정은 Sutter 등[14]과 Holdeman 등[15]의 전통적인 재래식 방법을 이용하였다. 1986년 7월 부터는 Vitek ANI (Vitek system, bioMerieux Vitek Inc., Hazelwood, MO, U.S.A.)와 API 20A (Analytab Products Inc, Montalieu, France)를, 1992년 이후에는 ATB 32A (bioMerieux SA, Mary I' Etoile, France)와 Vitek ANI를 병행하여 사용하였고 필요에 따라서는 gas liquid chromatography (Capco 700 model, Clinical Analysis Products Co., Sunnyvale, CA, U.S.A.)를 이용하였다.

혐기성 세균이 분리된 환자에서 연도별, 검체별, 균종별, 혐기성 세균의 분리 빈도와 호기성 세균과의 혼합감염율을 분석하였고, 의무기록을 후향적으로 조사하여 환자의 임상상태를 알아 보았다.

## 결 과

1986년부터 1995년까지 총 2,664주의 혐기성 세균이 분리되었다. 연도별로는 1993년에 416주로 가장 많이 분리되었고 1989년에는 154주로 가장 적게 분리되었다. 균종분별로는 그람음성 간균이 1,233주(46.3%)로 가장 많이 분리되었고, 그 다음으로는 그람양성 구균이 963주(36.1%), 그람양성 간균이 446주(16.7%), 그람음성 구균이 22주(0.8%)이었다(Table 1).

같은 환자의 동일 검체에서 같은 균종이 반복 분리된 것을 제외하고 총 2,251개의 검체에서 2,664주의 혐기성 세균이 분리되어 검체당 평균 분리주 수는 1.2주이었다. 혐기성 세균이 가장 많이 분리된 검체는 복부로서 447검체(19.9%)에서 525주(19.7%)가 분리되었다. 그 다음으로는 두경부 검체(16.7%)와 연조직 검체

**Table 2.** Frequency and distribution of anaerobic bacteria isolated from clinical specimens

Specimen source	No. (%) of positive specimens	No. (%) of isolated anaerobes	Average No. of anaerobes/specimen
Head & neck	377 (16.7)	425 (16.0)	1.3
Thorax	66 (2.9)	76 (2.9)	1.2
Abdomen	447 (19.9)	525 (19.7)	1.2
Soft tissue			
Extremities	200 (8.9)	228 (8.6)	1.1
Trunk	164 (7.3)	201 (7.5)	1.2
Burn tissue	8 (0.4)	10 (0.4)	1.3
Perineum	30 (0.1)	36 (1.4)	1.2
Perianal area	157 (7.0)	220 (8.3)	1.4
Ulcer			
Decubitus	67 (3.0)	90 (3.4)	1.3
DM foot	51 (2.3)	56 (2.1)	1.1
Obstetrics & gynecology	40 (1.8)	52 (2.0)	1.3
Bone	25 (1.1)	28 (1.1)	1.1
Pus source unstated	619 (27.5)	717 (26.9)	1.2
Total	2,251 (100)	2,664 (100)	1.2

**Table 3.** Species of anaerobic cocci isolated from clinical specimens

Anaerobes	Specimen source													Total (%)
	Head & neck	Thorax	Abdomen	Soft tissue Extre- mities	Trunk	Burn skin	Perineum	Perianal area	Ulcers Decu- bitus	DM foot	Obstetrics & gynecology	Bone	Pus source unstated	
<i>Peptostreptococcus anaerobius</i>	20	2	8	9	8	1	3	4	4	0	6	1	23	89 (9.0)
<i>P. asaccharolyticus</i>	27	1	5	17	15	0	1	11	7	4	4	6	47	145 (14.7)
<i>P. magnus</i>	79	15	10	62	43	4	3	13	13	15	4	3	106	370 (37.6)
<i>P. micros</i>	11	3	4	0	0	0	0	1	0	1	0	0	6	26 (2.6)
<i>P. prevotii</i>	56	4	9	17	31	0	6	11	4	5	2	8	59	212 (21.5)
<i>P. productus</i>	1	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	6 (0.6)
<i>P. tetradius</i>	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	6 (0.6)
<i>Peptostreptococcus</i> spp.	11	0	2	3	4	1	1	1	2	4	2	2	12	45 (4.6)
Other gram-positive cocci	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9 (0.9)
Unidentified gram-positive cocci	16	3	8	2	1	0	1	4	0	1	4	0	15	55 (5.6)
<i>Veillonella parvula</i>	5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	11 (1.1)
<i>Veillonella</i> spp.	4	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	9 (0.9)
Unidentified gram-negative cocci	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2 (0.2)
Total	236	29	54	112	105	7	15	46	30	30	22	21	281	985
(%)	(24.0)	(2.9)	(5.2)	(11.4)	(10.7)	(0.7)	(1.5)	(4.7)	(3.0)	(3.0)	(2.2)	(2.1)	(28.5)	(100)

(16.2%)에서 많이 분리되었다. 검체당 평균 분리주 수는 항문주 위농양 검체에서 1.4주로 가장 많았다(Table 2).

균종별로는 그람양성 및 음성 구균 중 *Peptostreptococcus magnus*가 370주(37.6%)로 가장 많았고, 그 다음으로는 *P. prevotii*가 212주, *P. asaccharolyticus*가 145주이었으며 그람음성 구균은 22주이었다. 혐기성 구균의 분리가 가장 많았던 검체는 두경부 검체로 236주가 분리되었다(Table 3).

그람양성 간균 중에서는 *Clostridium* 균종이 275주이었으며, 아포비형성 그람양성 간균이 135주이었다. *Clostridium* 중에서는

*C. perfringens*가 84주로 가장 많았다. 아포비형성 그람양성 간균 중에서는 *Bifidobacterium*이 가장 많았다. 그람양성 간균의 분리가 가장 많았던 검체는 복부와 연조직검체로 각각 118주(26.5%)와 80주(18.0%)씩 분리되었다(Table 4).

그람음성 간균 중에서는 *Bacteroides*가 1,003주로 가장 많았고, *Prevotella*는 147주, *Fusobacterium*은 55주 분리되었으며 *Porphyromonas*는 3주만이 분리되었다. *Bacteroides* 중에서는 *B. fragilis*가 683주로 가장 많았다. *Bacteroides*와 *Fusobacterium*은 복부에서 많이 분리되었으며 *Prevotella*는 두경부검체에서 가장

Table 4. Species of anaerobic gram-positive bacilli isolated from clinical specimens

Anaerobes	Specimen source													Total (%)
	Head & neck	Thorax	Abdomen	Soft tissue Extre- mities	Trunk	Burn skin	Perineum	Perianal area	Ulcers Decu- bitus	DM foot	Obstetrics & gynecology	Bone	Pus source unstated	
<i>Clostridium bifermentans</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4 (0.9)
<i>C. butyricum</i>	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	4 (0.9)
<i>C. clostridioforme</i>	0	1	7	2	0	0	0	1	1	1	1	0	8	22 (4.9)
<i>C. difficile</i>	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	5 (1.1)
<i>C. histolyticum</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 (0.7)
<i>C. innocuum</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5	7 (1.6)
<i>C. paraputrificum</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3 (0.7)
<i>C. perfringens</i>	4	2	26	24	3	0	1	5	2	0	0	0	17	84 (18.8)
<i>C. ramosum</i>	1	0	9	5	1	0	0	4	1	0	2	0	7	30 (6.7)
<i>C. sporogenes</i>	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7 (1.6)
<i>C. subterminale</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3 (0.7)
<i>C. tertium</i>	2	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11 (2.5)
<i>Clostridium</i> spp.	7	3	28	14	9	0	2	7	3	0	0	2	17	92 (20.6)
<i>Actinomyces</i> spp.	7	1	1	0	1	0	0	3	0	0	1	0	5	19 (4.3)
<i>Bifidobacterium</i> spp.	9	4	13	2	1	0	0	10	0	0	3	0	18	60 (13.5)
<i>Eubacterium</i> spp.	5	0	4	1	0	0	0	1	1	0	0	0	3	15 (3.4)
<i>Lactobacillus</i> spp.	4	1	4	2	3	0	0	0	0	0	1	1	4	20 (4.5)
<i>Mobiluncus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1 (0.2)
<i>Propionibacterium acnes</i>	1	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	8 (1.8)
<i>Propionibacterium</i> spp.	1	0	3	0	1	0	0	2	0	0	0	0	5	12 (2.7)
Unidentified gram-positive bacilli	6	4	8	1	2	0	0	1	0	0	1	0	13	36 (8.1)
Total (%)	52 (11.7)	17 (3.8)	118 (26.5)	57 (12.8)	23 (5.2)	0 (0)	3 (0.7)	40 (9.0)	8 (1.8)	1 (0.2)	9 (2.0)	3 (0.7)	115 (25.8)	446 (100)

Table 5. Species of anaerobic gram-negative bacilli isolated from clinical specimens

Anaerobes	Specimen source													Total (%)
	Head & neck	Thorax	Abdomen	Soft tissue Extre- mities	Trunk	Burn skin	Perineum	Perianal area	Ulcers Decu- bitus	DM foot	Obstetrics & gynecology	Bone	Pus source unstated	
<i>Bacteroides caccae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3 (0.2)
<i>B. capillosus</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4 (0.3)
<i>B. distasonis</i>	1	1	24	5	3	0	0	8	1	0	0	0	10	53 (4.3)
<i>B. fragilis</i>	51	7	225	25	45	2	5	78	33	20	10	4	178	683 (56.4)
<i>B. ovatus</i>	6	1	13	5	1	0	0	7	3	0	0	0	7	43 (3.5)
<i>B. stercoris</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3 (0.2)
<i>B. thetaiotaomicron</i>	6	0	27	11	5	0	1	5	4	3	2	0	23	87 (7.1)
<i>B. uniformis</i>	1	0	10	0	2	0	0	1	1	0	0	0	4	19 (1.5)
<i>B. vulgatus</i>	0	4	20	2	1	1	0	6	1	0	2	0	14	51 (4.1)
<i>Bacteroides</i> spp.	8	5	10	6	3	0	1	4	1	0	2	0	11	51 (4.1)
<i>Fusobacterium mortiformum</i>	0	0	2	0	0	0	2	5	0	0	0	0	1	10 (0.8)
<i>F. varium</i>	1	0	5	2	0	0	0	1	1	0	2	0	9	21 (1.7)
<i>Fusobacterium</i> spp.	6	2	3	0	1	0	0	1	3	1	0	0	7	24 (1.9)
<i>Prevotella bivia</i>	4	2	2	0	5	0	8	8	1	1	2	0	8	41 (3.3)
<i>P. buccae</i>	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	9 (0.7)
<i>P. disiens</i>	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	6 (0.5)
<i>P. intermedia</i>	8	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	7	20 (1.6)
<i>P. loescheii</i>	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	7 (0.6)
<i>P. melaninogenica</i>	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	18 (1.5)
<i>Prevotella</i> spp.	23	3	3	0	3	0	1	2	1	0	0	0	10	46 (3.7)
<i>Porphyromonas</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3 (0.2)
Unidentified gram-negative bacilli	8	0	1	1	1	0	0	3	0	0	0	0	11	25 (2.0)
Other gram-negative bacilli	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	6 (0.5)
Total (%)	139 (11.3)	30 (2.4)	354 (28.7)	60 (4.9)	72 (5.8)	3 (0.2)	18 (1.5)	132 (10.7)	52 (4.2)	25 (2.0)	21 (1.7)	4 (0.3)	323 (26.2)	1,233 (100)

**Table 6.** Clinical conditions of patients who yielded anaerobic organisms

Clinical condition	No. of specimens
Head and Neck	298
Otitis media	145
Postoperative wound infection	39
Neck abscess	33
Wound infection after injury	16
Preauricular infection	12
Brain abscess	10
Others*	43
Thorax	40
Empyema throacis	21
Others†	19
Abdomen	348
Acute appendicitis	128
Postoperative wound infection	77
Biliary tract infection	54
Postoperative intraabdominal infection	36
Peritonitis (SBP, CAPD)	22
Malignancy	11
Intraabdominal abscess	11
Others‡	9
Obstetrics and gynecology	34
Postoperative wound infection	14
Pelvic abscess	4
Malignancy(cervix, ovarian, endometrial)	4
Others§	12
Soft tissue infection	311
Wound after injury	124
Postoperative wound infection	57
Breast abscess	30
Gangreneous change of extremities	25
Buttock abscess	17
Periumbilical abscess	15
Abdominal wall infection	10
Others	33
Others	330
Perianal abscess	157
Sore wound	67
Diabetic foot	51
Perineal abscess	30
Osteomyelitis	25
Total	1,361

\* Tracheostomy (7), malignancy (11), acute and chronic sinusitis (4), peritonsillar abscess (3), subdural empyema (2), periodontal abscess (2), subperiosteal abscess (2), osteomyelitis (2), pyocele of ethmoid sinus (1), retrobulbar hemorrhage (1), acute conjunctivitis (1), periorbital abscess (1), orbital cellulitis (1), dextrocardia (1), periapical abscess (1), vestibular abscess (1), buccal space abscess (1), gingivitis (1); † Postoperative wound (5), pericarditis (3), aspergillosis (2), lung abscess (2), pneumothorax (2), esophagopleural fistula (1), mediastinal abscess (1), thoracostomy (2); ‡ Liver abscess (6), pyelonephritis (2), omental inflammatory mass (1); § Chorioamnionitis (2), endometritis (2), ectopic pregnancy (2), salpingitis (2), septic abortion (2), tuboovarian abscess (1), pelvic inflammatory disease (1); || Skin cancer (9), burger's disease (6), axillary abscess (6), enterocutaneous fistula (4), cellulitis (3), bite wound (2), pilonidal abscess (2), fascitis (1). Abbreviations: SBP, spontaneous bacterial peritonitis; CAPD, continuous ambulatory peritoneal dialysis.

**Table 7.** Comparison of specimens yielding anaerobes only with those yielding both anaerobes and aerobes

Specimens	No. (%) of specimens		Total (%)
	Anaerobes only	Anaerobes and aerobes	
Head and neck	64 (17.0)	313 (83.0)	377 (100)
Thorax	22 (33.3)	44 (66.7)	66 (100)
Abdomen	51 (11.4)	396 (88.6)	447 (100)
Soft tissue infection	70 (19.2)	294 (80.8)	364 (100)
Burn skin	2 (25.0)	6 (75.0)	8 (100)
Perineum	4 (13.3)	26 (86.7)	30 (100)
Perianal area	21 (13.4)	136 (86.6)	157 (100)
Decubitus ulcer	4 (6.0)	63 (94.0)	67 (100)
DM foot ulcer	2 (3.9)	49 (96.1)	51 (100)
Obstetrics and gynecology	21 (52.5)	19 (47.5)	40 (100)
Bone	4 (16.0)	21 (84.0)	25 (100)
Pus source unstated	113 (18.3)	506 (81.7)	619 (100)
Total	378 (16.8)	1,873 (83.2)	2,251 (100)

많이 분리되었다(Table 5).

혐기성 세균이 분리된 환자의 임상상태는 의무기록조사가 가능했던 1,361명 중 복부감염이 348명(25.6%)으로 가장 많았고 그 다음으로는 연조직 감염(22.9%)과 두경부 감염(21.9%)이 흔하였다. 복부 감염환자 중에서는 급성충수염과 수술 감염이 많았고 두경부 감염환자 중에서는 중이염 환자가 가장 많았다(Table 6).

동일한 검체에서 혐기성 세균이 호기성 세균과 함께 분리된 경우는 전체 2,251 검체 중 1,873 검체(83.2%)이었고, 혐기성 세균만이 분리된 단독감염은 378 검체(16.8%)이었다. 혼합감염은 당 뇨성 족부궤양검체(96.1%)에서 가장 많았으며, 산부인과 검체 (47.5%)에서 가장 적었다(Table 7).

## 고 찰

혐기성 세균은 인체의 여러 부위에 상재균으로서 존재하고 심한 감염의 흔한 원인이 되기도 한다. 한편 혐기성 세균배양용 검체는 상재균이 오염되기 쉬우며, 혐기성 세균감염증은 호기성 세균과의 혼합감염이 흔하기 때문에 감염증 치료에 어려움이 있을 수 있다.

혐기성 세균의 분리율은 검체 채취, 배양 및 동정방법과 환자의 임상상태에 따라 다를 수 있다. Martin은 세균배양이 의뢰된 임상검체 중 35%에서 혐기성 세균이 분리되었다고 보고한 바 있으나[16] 근래 일부 연구자들은 혐기성 세균 감염증의 빈도가 감소됨을 보고하였다[6, 7]. 본 연구에서는 2,251개의 임상검체에서 2,664주의 혐기성 세균이 분리되었고 1993년에는 416주로 가장 많이 분리되었으며 1991년에는 177주로 가장 적게 분리되었다.

혐기성 세균은 복강내, 두경부, 여성생식기 감염을 흔히 일으키는 것으로 알려져 있는데[17, 18], 본 연구에서도 복부 검체와 두경부 검체에서 가장 많은 혐기성 세균이 분리되어서 다른 보고

자들의 결과와 비슷하였다.

검체당 평균 분리주 수는 임상검체에 따라 다를 수 있는데 Finegold[17]는 복강내 감염, 항문주위 농양, 두경부 검체에서 평균 4주 이상의 혐기성 세균을, 혈액에서는 1.3주, 중추신경계에서는 1.6주의 혐기성 세균이 분리됨을 보고하였다. 본 연구에서는 검체당 평균 1.2주의 혐기성 세균이 분리되어 서채형 등[19]의 보고와는 비슷하였으나, 외국의 결과보다는 훨씬 낮은 결과를 보였다. 이는 외국의 경우에는 혐기성 세균 분리시 여러 가지의 선택배지에 접종하고, 배양기간도 길기 때문으로 생각된다. 또한 검체당 평균 분리주 수는 검체의 종류에 따라서도 달라 일반적으로 흡인액보다는 조직검체가 혐기성 세균의 생존능(viability)을 잘 유지하여 더 많이 분리되는 것으로 알려져 있다[17].

임상검체에서 흔히 분리되는 혐기성 세균은 그람음성 간균과 그람양성 구균으로, 이들은 전체 분리균주의 2/3-3/4을 차지한다고 하였다[17]. 본 연구에서도 그람음성 간균과 그람양성 구균이 각각 46.3%와 36.1%로 가장 많이 분리되어, 이경원 등[20]과 서채형 등[19]의 결과와 비슷하였다. 그람양성 구균 중에서는 *P. magnus*, *P. asaccharolyticus*, *P. prevotii*, *P. anaerobius* 등이 임상검체에서 흔히 분리되는 균종이다[20]. 본 연구에서도 *P. magnus*가 혐기성 구균 중 가장 많이 분리되어 370주(37.6%)였으며, *P. prevotii*가 212주(21.5%), *P. asaccharolyticus*가 145주(14.7%) 분리되었다. 그람음성 구균은 임상검체에서 드물게 분리되는데 그중에서는 *Veillonella*가 가장 흔하며 구강, 교상(bite wound), 두경부 검체 및 연조직검체에서 가장 많이 분리된다[21]. 본 연구에서도 그람음성 구균이 22주이었는데 그 대부분이 *Veillonella*이었다. 그람양성 간균 중에서는 *Clostridium*이 가장 많았으며 균종별로는 *C. perfringens*가 가장 많았고 주로 복부감염에서 분리되었다.

그람음성 간균은 임상검체에서 가장 흔히 분리되는 혐기성 균종으로 혐기성 세균이 분리된 검체의 절반이상을 차지하는 것으로 알려져 있다[17]. 그중에서는 *Bacteroides fragilis* group (BFG) 세균이 가장 흔하며 다른 혐기성 세균에 비해 항균제에 내성인 균주가 많아서 임상적으로 중요하다. 또한 *Bacteroides*는 협막이 중요한 병독인자로써 작용하여 농양을 일으키는데 관여하는 것으로 알려져 있다[22]. BFG 세균 중에서는 *B. fragilis*와 *B. thetaiotaomicron*이 흔히 분리되는데 Finegold 등은 임상검체에서 흔히 분리되는 BFG 세균 중에 45%가 *B. fragilis*였다고 하였으나[23], 본 연구에서는 *B. fragilis*가 72.5%를 차지하여 국내의 다른 보고자들의 결과와 비슷하였다[20].

*Fusobacterium*은 구강, 상기도, 비뇨생식기, 장관의 상재균으로 존재하고 그 중 *F. nucleatum*이 임상검체에서 흔히 분리되는데, 특히 구강 상재균에 의한 감염, 즉 흡인성폐렴, 폐농양, 농흉, 만성 중이염, 부비동염, 뇌농양에서 흔히 분리된다. 그러나 본 연구에서는 55주가 분리되어 다른 보고자들의 결과[17, 18]보다 적게 분리되었는데 이는 흡인성폐렴, 부비동염과 같은 호흡기 검체가 상대적으로 적었기 때문으로 생각되었다. 색소생성 그람음성

간균인 *Prevotella*와 *Porphyromonas*는 구강, 비뇨생식기, 장관의 상재균으로서, 이 부위의 감염증에서 흔히 분리된다[24]. 본 연구에서는 색소생성 *Prevotella*와 *Porphyromonas*가 45주로 다른 보고자들의 결과보다 적게 분리되었는데 이는 혐기성 배양된 호흡기 검체가 적었고, 색소생성 *Prevotella*와 *Porphyromonas*의 선택배지인 kanamycin-vancomycin laked blood (KVLB) agar를 사용하지 않았기 때문으로 생각되었다.

Bennion 등[25]은 충수염 검체의 약 절반에서 새로운 혐기성 세균인 *Bilophila wadsworthia*를 분리하여 명명하였는데, 본 연구에서는 단 1주도 분리되지 않았다. 이는 이 세균의 증식속도가 느리기 때문에 본 연구에서의 2-3일 배양으로는 분리가 안되었을 것으로 생각되었다. *B. ureolyticus*, *B. gracilis*, *Campylobacter curvus* 및 *C. rectus*는 1991년 절대 혐기성 세균이 아닌 미호기성 세균임이 밝혀져[13] *B. gracilis*는 *Campylobacter gracilis*로 새로이 명명되었고[26], *B. ureolyticus*도 *Campylobacter*로 재분류되어야 함을 주장하였다[27]. 본 연구에서도 *C. gracilis*가 흉부검체에서 1주, *C. ureolyticus*가 두경부, 구강, 연조직감염 등의 검체에서 5주가 분리되었다.

혐기성 세균은 호기성 세균과 혼합감염을 흔히 일으키는 것으로 알려져 있다[28]. *Clostridium*에 의한 패혈증을 제외하고는 단독감염에 의해서는 사망에 이를 정도로 심한 감염을 일으키지 않고 패혈증의 재발도 혼합감염일 때 더 흔하다고 알려져 있다[29]. 즉 혐기성 세균은 숙주방어에 손상을 주거나 공존하는 호기성 세균의 증식을 위한 조건을 만들어 주어 심한 감염을 일으킨다[30]. 상협작용으로 인하여 병독성을 가장 강하게 나타내는 세균의 조합은 호기성 세균 중에는 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Staphylococcus aureus*, 혐기성 세균 중에는 혐기성 구균이나 *Bacteroides*이다[31].

한편 호기성 세균과의 혼합감염율은 혐기성 배양방법의 질을 평가하는 지표로 사용될 수 있는데, 세브란스병원에서는 1975년의 혼합감염율이 51.7%이었으나, 혐기성 배양 방법을 개선한 후에는 80%이상으로 증가하였다[32]. 본 연구에서의 혼합감염율도 83.2%이었는데 당뇨병 족부궤양검체에서 96.1%로 가장 높았다. Armstrong 등은 당뇨병 족부궤양검체 중 89%가 혼합감염이었다고 보고하였으며 당뇨병 족부궤양은 백혈구침착, 화학주성, 탐식작용 및 혈관의 누출(diapedesis)의 결핍으로 감염이 심하고, 빨리 진행되며, 감염기간에 따라 혼합감염의 분리율이 달라질 수 있다고 하였다[33].

혐기성 세균 감염증이 흔한 복부, 연조직, 두경부 감염에서의 세균 배양은 혐기성 세균 분리를 위한 적절한 검체 채취, 배양방법 등을 이용하는 것이 바람직하다. 또한 대부분의 혐기성 세균은 분리와 동정에 있어 시간이 오래 걸리므로 감염부위에 따른 혐기성세균의 분리양상을 예측하는 것은 혐기성 세균감염이 흔한 부위의 항균제 치료시 경험적 항균제를 선택하는 데 매우 유용하리라 생각된다. 따라서 본 연구에서의 최근 10년간 혐기성 세균의 분리추세에 관한 자료는 혐기성 세균 감염증의 진단과 치료에 많

은 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

## 요 약

**배경 :** 혐기성 세균은 피부와 점막의 상재균으로서 인체의 어느 부위에나 감염을 일으킬 수 있다. 근래 혐기성 세균 감염증은 악성종양이나 면역기능이 저하된 환자가 많아짐에 따라 증가하고 있다고 하나, 그 빈도는 보고자에 따라 다르다. 즉, 혐기성 세균의 분리율은 검체채취 및 수송 방법, 배양방법, 동정방법, 환자의 임상상태나 항균제 사용 양상에 따라 다르기 때문에 병원 및 지역에 따라 그 분리율은 차이가 있을 수 있다.

**방법 :** 본 연구에서는 혐기성 세균 감염증의 진단과 치료에 도움을 주고자 1989년부터 1995년까지 세브란스병원 임상검체에서 분리된 혐기성 세균의 분리 양상과 환자의 임상상태를 분석하였다.

**결과 :** 최근 10년간 총 2,251개의 검체에서 2,664주의 혐기성 세균이 분리되었다. 검체당 평균분리주 수는 1.2주이었으며, 혐기성 세균이 가장 많이 분리된 검체는 복부검체(19.7%)이었고, 그 다음으로는 연조직 검체와 두경부 검체(16.0%)이었다. 균종군별로는 그람음성 간균이 1,233주(46.3%)로 가장 많이 분리되었는데 그 중에서는 *Bacteroides fragilis*가 683주로 가장 많았다. 그 다음으로는 그람양성 구균이 963주(36.1%)이었으며, 그중 *Peptostreptococcus magnus*가 370주로 가장 많았고, *Clostridium perfringens*는 84주로 그람양성 간균 중 가장 많았다. 혐기성 세균이 분리된 환자 중에서는 복부 감염이 가장 흔하였고, 그 중에서는 급성충수염과 수술후 감염이 많았다. 그 다음으로는 연조직 감염과 두경부 감염이 흔하였다. 호기성 세균과의 혼합감염율은 83.2%였고, 당뇨병 족부궤양 검체에서 가장 흔하였고, 산부인과 검체에서 가장 적었다.

**결론 :** 혐기성 세균 감염증 환자에서 흔히 분리되는 균종은 그람음성 간균 중에서는 *B. fragilis*, 그람양성 구균 중에서는 *P. magnus*이며, 이들은 복부, 두경부 및 연조직 검체에서 흔히 분리되고, 흔한 임상양상은 급성충수염, 수술후 감염, 중이염이었고 호기성 세균과의 혼합감염이 흔하다는 결론을 얻었다.

## 참고문헌

- 이영순, 강영숙, 정윤섭, 이삼열. 최근 임상검체에서 분리된 혐기성 세균에 관한 세균학적 및 임상학적 검사. 대한임상병리학회지 1984; 4: 113-23.
- Finegold SM. Anaerobic infections-on overview. 대한임상병리학회지 1991; 11: 507-11.
- Hnatko SI. Epidemiology of anaerobic infections. J Surg 1983; 93: 125-33.
- Vazquez F, Mendez FJ, Perez F. Anaerobic bacteremia in a General hospital: retrospective five-year analysis. Rev Infect Dis 1987; 9: 1038-43.
- Brook I. Anaerobic bacterial bacteremia: 12-year experience in two military hospitals. J Infect Dis 1989; 160: 1071-5.
- Dorsher CW, Rosenblatt JE, Wilson WR, Ilstrup DM. Anaerobic bacteremia: Decreasing rate over a 15-year period. Rev Infect Dis 1990; 13: 633-6.
- Murray PR, Taynor P, Hopson D. Critical assessment of blood culture techniques: Analysis of recovery of obligate and facultative anaerobes, strict aerobic bacteria, and fungi in aerobic and anaerobic blood culture bottles. J Clin Microbiol 1992; 30: 1462-8.
- Riley RV and Aravena MA. Anaerobic bacteria in an Australian teaching hospital. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1995; 14: 73-5.
- 김현경, 이경원, 정윤섭, 권오현, 김준명, 김동수. 1984-1993년의 혈액 배양 성적. 감염 1996; 28: 151-65.
- Lawrence PF, Tietjen GW, Gingrich S, King TC. Bacteroides bacteremia. Ann Surg 1977; 186: 559-63.
- Finegold SM. Therapy of anaerobic infections. In: Finegold SM, George WL, eds. Anaerobic infections in humans. San Diego: Academic Press, Inc., 1989: 793-818.
- Brook I. Recovery of anaerobic bacteria from clinical specimens in 12 years at two military hospitals. J Clin Microbiol 1988; 26: 1181-8.
- Summanen P. Recent taxonomic changes for anaerobic gram-positive and selected gram-negative organisms. Clin Infect Dis 1993; 16 (S4): S168-74.
- Sutter VL, Citron DM, et al. eds. Wadsworth anaerobic bacteriology manual, 4th ed. Calif, Belmont: Star Publishing Co., 1985.
- Holdeman LV, Cato et al. eds. Anaerobe laboratory manual. 4th ed. Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University, 1977.
- Martin WJ. Practical method for isolation of anaerobic bacteria in the clinical laboratory. Appl Microbiol 1971; 22: 1168-71.
- Finegold SM. General aspects of anaerobic infection. In: Finegold SM, George WL, eds. Anaerobic infections in humans. San Diego: Academic Press, Inc., 1989: 137-54.
- Koneman EW, Allen SD, et al. eds. Color atlas and textbook of diagnostic microbiology. Philadelphia: Lippincott-Raven publishers, 1997: 709-84.
- 서재형, 임성희, 한상순, 정윤섭, 이삼열. 혐기성 상자법으로 바꾼후의 혐기성 세균 분리성적에 관한 검토. 대한임상병리학회지 1988; 8: 407-16.
- 이경원, 장인호, 송원근, 김영진. 최근 임상검체에서 분리된 혐기성 세균에 관한 고찰. 대한임상병리학회지 1991; 11: 615-25.
- Summanen P, Baron EJ, et al. eds. Wadsworth Anaerobic Bacteriology Manual, 5th ed. Calif, Belmont: Star Publishing Co., 1993.
- Gorbach SL. Virulence of anaerobic bacteria. In 2nd international symposium of anaerobes, Tokyo: 1985: 169.
- Finegold SM, Baron EJ, Wexler HM. A clinical guide to anaerobic infections. Belmont: Princeton Scientific Products, Inc. and Star publish-

- ing Co., 1992: 144.*
24. 이경원, 정윤섭. 혐기성세균 감염의 최근 동향. 대한화학요법학회지 1996; 14: 55-64.
25. Bennion RS, Baron EJ, Thompson JE Jr, Downes J, Summanen P, Talan DA, et al. The bacteriology of gangrenous and perforated appendicitis-revisited. *Ann Surg* 1990; 211: 165-71.
26. Jousimies-Somer H. Recently described clinically important anaerobic bacteria: taxonomic aspects and update. *Clin Infect Dis* 1997; 25: S78-87.
27. Vandamme P, Daneshvar MI, Dewhirst FE. Chemotaxonomic analyses of *Bacteroides gracilis* and *Bacteroides ureolyticus* and reclassification of *B. gracilis* as *Campylobacter gracilis* comb. nov. *Int J Syst Bacteriol* 1995; 45: 145-52.
28. Finegold SM. Overview of clinically important anaerobes. *Clin Infect Dis* 1995; 20(S2): S205-7.
29. Fry DE, Garrison RN, Polk HC Jr. Clinical implications in *Bacteroides* bacteremia. *Surg Gynecol Obstet* 1979; 149: 189-92.
30. Tofte RW, Peterson RK, Schemling D. Opsonization of four *Bacteroides* species: role of the classical complement pathway and immunoglobulin. *Infect Immun* 1980; 48: 402-8.
31. Brook I. Importance of encapsulated anaerobic bacteria. *Arch Intern Med* 1984; 144: 701-2.
32. 정윤섭, 조동희, 이삼열, 박숙자. 배양방법의 개선에 따른 혐기성 세균 분리수의 증가. 대한임상병리학회지 1981; 3: 41-5.
33. Armstrong DJ, Listwood PJ, Tood WF. Prevalence of mixed infections in the diabetic pedal wound. *J Am Pediatr Med Assoc* 1995; 85: 533-7.